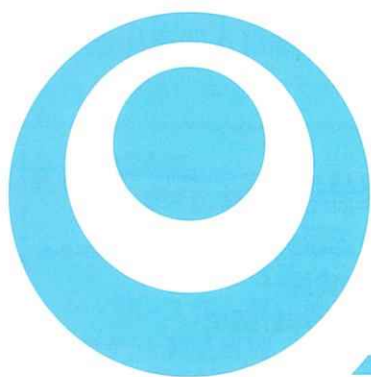




海洋深層水の利活用に向けて （各省庁の取り組み）

照屋健一、国吉和男、市場俊雄、古堅勝也

1. はじめに

海洋深層水は、富栄養性、清浄性、低温性という特性を有していることから、クリーンな大型資源として、近年その利用研究が国内外で積極的に進められている。特に、我が国では海洋科学技術センター、都道府県では高知県で平成元年に高知県海洋深層水研究所、富山県で平成7年に水産試験場内に深層水利用研究施設を整備し、水産分野での利用を中心に研究が進められてきた。

一方、沖縄県においては、平成12年6月、1日当たりの取水量が約1万3千トンと国内で最大規模の深層水取水施設として沖縄県海洋深層水研究所が開所した。

施設には、研究所本館をはじめ、水産分野研究棟、海藻・貝類研究棟、屋外水槽、水産実用化試験棟、冷温利用農業研究温室（土壌栽培温室、養液栽培温室）、農業機械棟が整備され、深層水を取水し、それぞれ関連の施設で使用に供されてから排水される多段利用システムが取り入れられている。

それぞれの施設では、海洋深層水の清浄性等を活かした陸上型水産養殖技術の開発、また、海洋深層水の低温特性を活かした農作物の高温障害回避技術や開花抑制技術の開発が進められている。

また、工業利用分野においては、海洋深層水を利用したミネラルウォーター、塩、化粧水等がすでに県内の小売店で販売されるに至っており、さまざまな製品開発が進むなか、海洋深層水の種々の機能特性研究が行われるようになってきた。

このように、地域振興の牽引役として期待される海洋深層水の利活用が活発化するなかで、国においても海洋深層水の理化学特性、多段利用システムに関する研究、立地条件最適システムの設計・評価研究、深層水取水技術開発研究、及び先導的・基盤的研究開発施設整備事業、漁港漁村整備事業等の支援事業が積極的に実施されている。

そこで、文部科学省、経済産業省、水産庁における海洋深層水利活用研究及び支援事業について、全体的な流れを捉え、今後の深層水に利活用研究に活かすため、各省庁のこれまでの取り組み及びこれからの取り組みについて紹介する。

目 次

はじめに	1
文部科学省における海洋深層水研究の取り組みについて	2
経済産業省における海洋深層水研究の取り組みについて	3
水産庁における海洋深層水研究の取り組みについて	4
おわりに	5
トピックス深層水利活用における特許	6

2. 文部科学省における海洋深層水研究の取り組みについて

文部科学省では、海洋深層水の学術、科学技術の総合的な振興を目的として研究開発業務、研究基盤整備事業、学術研究、人材育成等を実施してきた。具体的な海洋深層水関連施策としては、以下になる。

(1) 研究開発業務について

国家プロジェクトを推進するための事業であり、海洋深層水研究のパイオニアとして、研究開発を実施してきた。

- 1976年度～ 海洋科学技術センターにおいて9カ年計画で基礎研究を実施
- 1986年度～ 科学技術振興調整費を用いた国家プロジェクトとして5カ年計画で「海洋深層資源の有効利用技術の開発に関する研究」を実施
- 1991年度～ 2カ年計画で海洋科学技術センターと高知県の共同研究（地域共同研究）
- 1997年度～ 海洋科学技術センターと富山県により共同研究「日本海固有水の性状及び分布変動特性に関する研究」
- 1998年度～ 海洋科学技術センターと静岡県との共同研究「駿河湾における海洋深層水の科学的特性と多段利用システムに関する研究」

今後の海洋深層水の有効利用を目的として、他段階利用に関する研究に重点がシフトしてきている。

他段階利用とは、富栄養、低温、清浄などの利用価値の高い資源的特性をもつ深層水に関して例えば、深層水の低温特性を冷房に用いても、富栄養と清浄性が未利用であるので、再利用が可能である。そこで、深層水の資源性を無駄なく利用するためには、第1段（低温特性の利用）：冷房、農業（地温制御によるイチゴ栽培）など、第2段（清浄特性の利用）：水産魚介類の飼育（タカアシガニ、テナガエビ）など、第3段（富栄養特性の利用）：海藻培養、藻場造成などのように多段式に利用するシステムである。さらに、これにより深層水を海へ放水した後の環境負荷の低減にも役立つと考えられる。

- 1997年度～ 2カ年計画で科学技術庁「先導的・基盤的研究開発施設整備事業」として、沖縄県久米島の「海洋深層水総合利用研究施設」を整備

また、海洋科学技術センターでは平成13年度から生物反応に対する微量金属の影響をもとに、海洋深層水の微量金属による特性付けを行い、深層水の機能解明研究を行う。

(2) 研究基盤整備事業について

地域に密着した科学技術の振興を図ることを目的に、研究基盤（研究施設等）に関する助成を行う。今後は、平成13年度から文部科学省「地域先導科学技術基盤施設の整備事業」を開始する。これは、地域のポテンシャルを活用し、特色ある科学技術により国全体を先導するような地域社会の発展に資するための地方公共団体等が行う「先導的・先端的研究施設」の整備に対して支援を行うものである。

(3) 学術研究

- 1973年度～ 佐賀大学の海洋温度差発電研究等

21世紀の世界的なエネルギー不足と環境問題に寄与するために、新しい概念を導入した海洋温度差発電の新システムを構築し、発電プラントの効率を飛躍的に高めるとともに、海洋温度差発電プラントの設置に伴って得られるエネルギーとエネルギー物質を有効に利用するための基礎的及び応用的研究を総合的に行うことを目的とする。

沿革

- 1973年 4月 海洋温度差発電の研究開始
- 1979年10月 日本初の海洋温度差発電の洋上実験（島根沖）
- 1980年 3月 伊万里市に日本初「海洋温度差発電実験所」完成
- 1982年 4月 佐賀大学理工学部附属「海洋熱エネルギー変換実験施設」設置
- 1992年 4月 佐賀大学理工学部附属「海洋温度差エネルギー実験施設」設置

3. 経済産業省における深層水研究の取り組みについて

経済産業省では、深層水の低温性を最大限に活用（エネルギー使用合理化）した大規模利用の可能性を、技術的・経済的・環境保全の側面から追求し、効率的利用システムを開発することを目的として、平成11～15年度の5カ年計画で「エネルギー使用合理化海洋資源活用システム開発」というテーマで研究が進められている。その研究内容は以下のとおりである。

・基盤研究

1. 環境影響評価技術等研究（取水・放水等について）

①環境影響評価研究／②海域肥沃化に関する研究／③モデル開発

2. 立地条件最適システムの設計・評価研究

①システム構成要素技術の現状把握／②適地の実態調査及び類型化／③最適システム設計

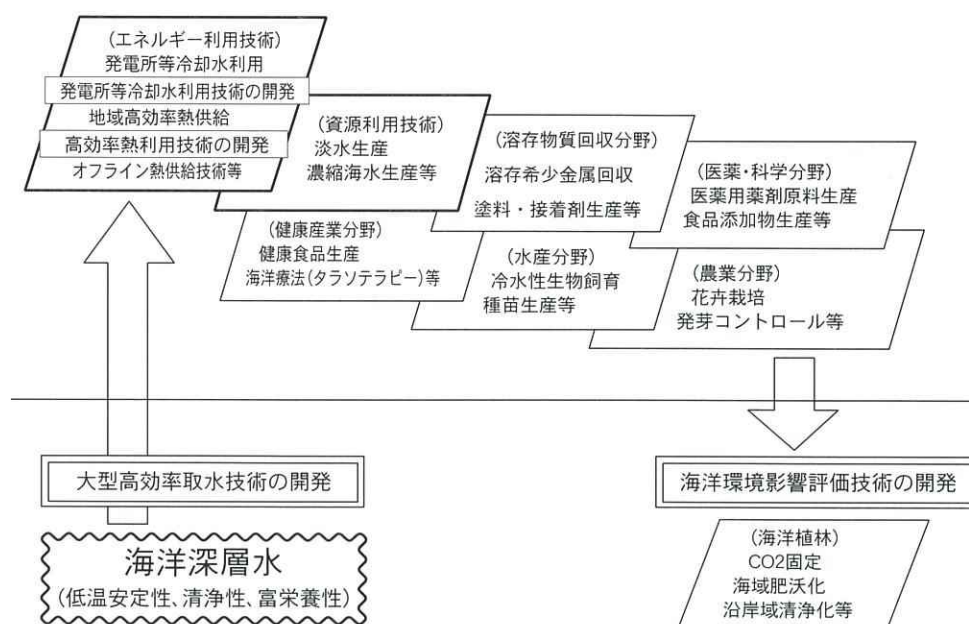
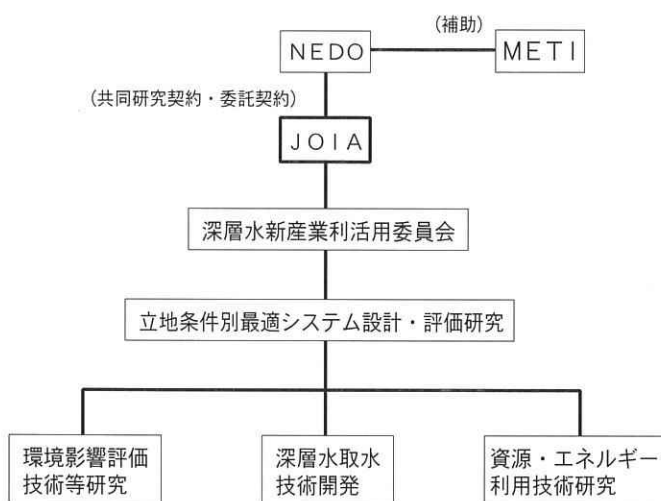
・モデル実証研究

1. 深層水取水技術開発研究

高効率、低コスト、メンテナンスフリー化を目指した取水システムの検討

2. 資源・エネルギー利用技術研究

①ガスタービン等発電設備における適用性の検討／②その他冷熱利用技術の検討



海洋深層水の総合（多段階・多目的）利用形態のイメージ

4. 水産庁における深層水研究の取り組みについて

(1) 水産庁において実施された取り組み等について

- ①マリノーション（沿岸・沖合域総合整備開発）条件調査
- ②人工構造物による大規模湧昇流の発生技術開発
湧昇流について研究を行い、海域の富栄養度や植物プランクトンの増加状況等の調査研究が行われた。

(2) 水産庁において実施されている取り組み等について

①漁港漁村活性化対策事業（地域資源利活用施設整備）

地域ニーズに即応した高度な漁港、漁村の利用によって漁業の振興への事業で、水産物の衛生的な取り扱い、及び作り育てる漁業等を支援するための清浄海水供給施設整備事業である。

- ・平成10年から11年 高知県高岡漁港 取水量4千トン/日、水深320m
利用分野 深魚育成施設、活魚養殖、漁獲物の洗浄等 企業等への分水
- ・平成10年から12年 静岡県焼津漁港 6千トン/日 380m、680m
冷水性魚介類の飼育、活魚の養殖など、食品、科学分野への利用
- ・平成11年から12年 富山県入善町 2千4百トン/日、300m
ヒラメ、アワビ等の養殖、マダラ、ズワイガニ等の活魚蓄養、漁船に積んでの鮮度保持、洗浄、磯やけ防止、ミネラルしょうゆ、自然塩、海洋療法

②環境保全型水産技術開発事業（多段利活用の推進：平成12年度より実施）

漁場環境の保全、環境に負荷を与えない漁業に資する技術開発について、大学、水産庁研究所等の研究成果をもとに民間の技術開発力を活用して、水産業固有の環境、資源、エネルギーに関するあらたな技術分野を開拓する事業である。

<資源、エネルギー有効利用技術の開発>

富山県水産試験所にてマツカワカレイ、ヒラメの種苗生産における深層水利用技術開発を行った。

③環境保全型漁場造成技術開発事業（大水深域漁場造成技術開発）

栄養素を豊富に含んだ深層の海水（深層水）を太陽光の到達する水深帯まで人工構造物で上昇湧昇）させて、植物プランクトンの増殖に基づいた海の生態系を豊かにするための事業で強い湧昇流を発生するための施設の条件について検討している。具体的には、(社)マリノフォーラム21（沿岸漁場造成技術開発研究会）より長崎県北松海域における「マウンド漁場造成システムの開発」の実証事業が行われている。従来の手法では漁場整備が困難であった大水深の海域において、深さ80mの海底に高さ13m~14m・延長130m~140m・巾50m~60mの人工海底山脈を造り、人工湧昇流による広域の漁場を創造する。



この人工海底山脈は、火力発電所の石炭灰を利用し1.6m角のコンクリートブロック約5,000個を自動位置制御システム（GPS）により海底に投下して構築することで、経済的な素材を使用して加工、積み込み、運搬、沈設等をより効率的に行うシステムを開発する目的である。また、これまで石炭火力発電所から大量に発生していた石炭灰を、有効利用することにより環境の保全に役立ち、漁業と電力事業の共生をも可能にしている。

<水産深層水協議会の設立>

水産庁指導の下、平成12年11月に関係団体に事務局を置く「水産深層水協議会」が設立された。この協議会は、水産分野における海洋深層水の適正かつ秩序ある利活用を推進するため、海洋深層水に関する調査研究、情報の一元的な把握及び事業に関する検討並びに関係者相互の情報交換を図ることを目的としており、この水産深層水協議会の中に、専門的な事項について検討を行う「調査研究委員会」及び「事業部会」の2つの部会を設けている。

5. おわりに

国の海洋深層水研究の取り組みについて、①文部科学省では海洋科学技術センターを中心に、海洋深層水の科学的特性、機能解明研究、多段利用システム研究、及び基盤整備事業を、②経済産業省においては深層水のエネルギー利用を柱に大型高効率取水技術の開発、海洋環境影響評価技術の開発するナショナルプロジェクトを、③水産庁においては、人工湧昇流による広域の漁場造成のための研究開発、及び漁港漁村への取水施設整備事業を進めている。

海洋深層水研究のなかでも海洋深層水の科学的特性、機能特性は、高知県、富山県等で一部、明らかにされつつも依然として不明な点も多く、今後、文部科学省で実施されている機能解明研究等の研究成果が期待されるところである。

久米島海洋深層水についても、同様に顕在化されるべき科学的特性、機能特性等において依然不明な部分も多く、今後は、性状確認や分析などの基礎的な研究が不可欠である。工業技術センターでは、平成13年度「海洋深層水の工業利用推進事業」を研究テーマとして、久米島海洋深層水の成分分析および機能性の解明研究を行う。さらに、県内企業に対しての技術相談や試作品などの依頼分析等の技術支援事業を実施し、県内企業の深層水を活用した製品開発を支援する。海洋深層水の利活用は、深層水に関して正しい知識を持って初めて広範囲に普及するもので、今後とも県内外を始め、国内外における深層水利用研究の動向を踏まえつつ、亜熱帯沖縄に最適な海洋深層水利用技術を確立していきたい。

6. トピックス--深層水利活用における特許--

海洋深層水の取水から利用等についての特許の動向をまとめてみると、平成5年以降の公開分は69件ある。その出願件数別表を以下に示す。

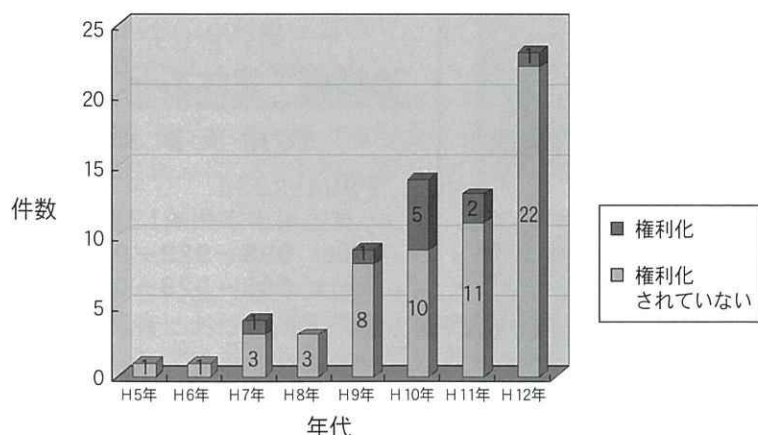
海洋深層水に関する特許 69件(平成5年以降公開分)

	技 術 分 野 (件数)						
年代	食品	化粧品・医薬品	取水装置	養殖(飼育)装置	淡水化装置	発電(その他)	合計
2000年	○2 ●1	○8	○7	○3	○2		○22 ●1
1999年	○1 ●2		○5	○3		○2	○11 ●2
1998年	○2 ●1	○2 ●3	○1	○2	○1 ●1	○2	○10 ●5
1997年	○1 ●1	○2	○3	○2			○8 ●1
1996年			○1	○2			○3
1995年	●1		○1	○2			○3 ●1
1994年				○1			○1
1993年	○1						○1
合計	○7 ●6	○12 ●3	○18	○15	○3 ●1	○4	○59 ●10

●権利化 ○権利化されていない

年代別出願件数 69件

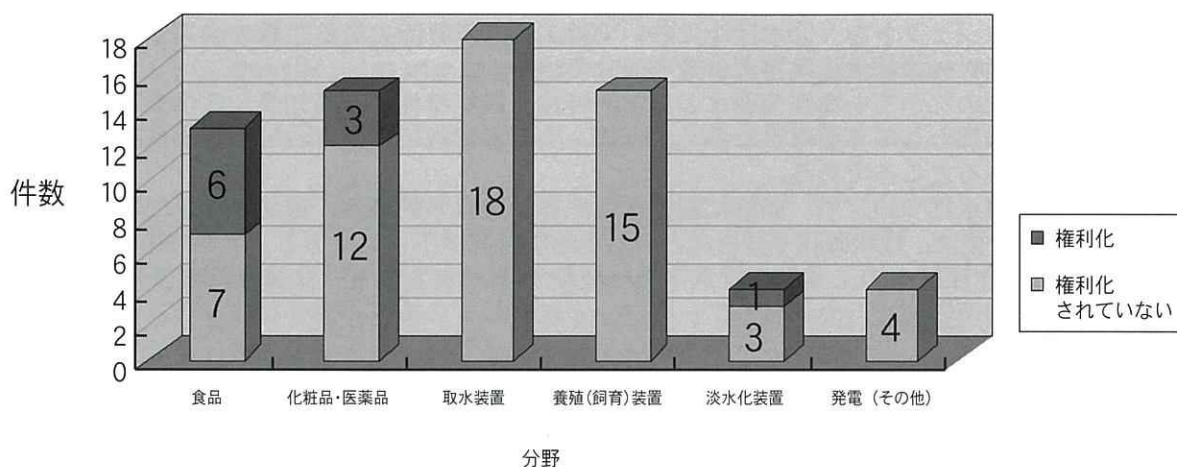
(H5年以降公開分)



その内訳は食品関連13件、化粧品・医薬品関連15件、取水装置関連18件、養殖(飼育)装置関連15件、淡水化装置関連4件、その他発電等4件となっている。傾向としては、取水装置の特許出願が最も多く、ついで化粧品・医薬品、養殖(飼育)装置の順になっている。今後、深層水の利用研究が加速し、さらに食品、化粧品・医薬品分野での特許出願が増加すると予想される。また、年代別出願件数を見ると平成9年頃から急増しており、平成12年度は23件もの出願がされている。

分野別出願件数 69件

(H5年以降公開分)



参考資料及び文献

(1) 第4回深層水情報交換会(海洋深層水利用研究会)より

- ①「文部科学省における深層水研究について」
文部科学省 研究開発局 海洋地球課 稲田 剛毅 氏
- ②「資源エネルギー庁における深層水研究の取り組みについて」
経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 鉱物資源課 齊藤 薫 氏
- ③「水産庁における深層水研究の取り組みについて」
農林水産庁 水産庁 研究指導課 海洋技術室 高橋 利明 氏

(2) 知的所有権センター 木村 薫 氏より資料提供



— 問い合わせ先 —
沖縄県工業技術センター
技術支援部

〒904-2234
具志川市字州崎12番-2
Tel 098-929-0111
fax 098-929-0115

「印刷」
株式会社 ちとせ印刷
浦添市牧港2丁目1番5号